

# 基于地理地带性规律的我国林业工程建设生态评估与发展对策

杨帆<sup>1</sup>, 戴尔阜<sup>2\*</sup>, 刘荣珍<sup>3</sup> (1. 兰州交通大学测绘与地理信息学院, 甘肃兰州 730070; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 中国科学院陆地表层格局与模拟重点实验室, 北京 100101; 3. 兰州交通大学机电工程学院, 甘肃兰州 730070)

**摘要** 在综合评估我国林业生态工程建设生态效益的基础上, 结合我国地理地带性规律与生态地理区域系统研究, 针对目前面临的生态问题与挑战, 提出了促进林业生态工程建设发展的有效对策。

**关键词** 林业生态工程; 综合评估; 生态效益; 地理地带性; 生态地理区域系统

中图分类号 S181.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)29-10192-05

## Development Countermeasures and Ecological Evaluation Based on the Geographical Principles of National Forestry Ecological Engineering Construction

YANG Fan<sup>1</sup>, DAI Er-fu<sup>2\*</sup>, LIU Rong-zhen<sup>3</sup> (1. Faculty of Geomatics, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou, Gansu 730070; 2. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101; 3. School of Mechatronic Engineer, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou, Gansu 730070)

**Abstract** On the basis of evaluating ecological benefits of forestry ecological project construction in China, combined with geographical laws and eco-geographic regional system, aiming at the current ecological problems and challenges, several countermeasures for promoting development of forestry ecological project construction were put forward.

**Key words** Forestry ecological projects; Comprehensive evaluation; Ecological benefits; Geographical principles; Eco-geographic regional system

在人口急剧增长、社会经济快速发展及全球气候变化的共同影响下, 全球生态退化和环境破坏已达到前所未有的程度, 危及到人类自身的利益和可持续发展, 从而引起全世界的普遍关注<sup>[1]</sup>。生态环境的不断恶化所造成的水土流失、水资源缺乏、森林草原生态系统退化、农业面源污染严重等问题严重影响我国的可持续发展。党的十八大报告将“大力推进生态文明建设”作为全面建设小康社会的新要求, 生态文明理念在全社会得以牢固树立。为遏制生态退化和环境破坏, 推进区域可持续发展战略的实施, 现阶段必须大力开展林业工程建设, 充分发挥森林作为“大自然总调度室”的作用, 实现人与自然的和谐相处。为此, 笔者在综合评估我国林业生态工程建设生态效益的基础上, 结合我国地理地带性规律与生态地理区域系统研究, 针对目前面临的生态问题与挑战, 提出了促进林业生态工程建设发展的有效对策, 旨在为相关部门开展林业生态建设提供借鉴。

## 1 我国地理地带性规律及主要生态环境问题

### 1.1 我国地理地带性规律

任何一个地区的任何一种自然现象, 包括气候、地貌、水文、土壤、植被等所表现出的特性尽管不同, 但都具有纬向、经向和垂直 3 种地带性<sup>[2]</sup>。根据我国生态地理区域系统研究, 从东到西, 按照降水与干湿程度差异, 我国可划分为湿润、半湿润、半干旱、干旱 4 类地区(图 1), 天然植被分布依次为森林、森林草原(草甸)、草原(荒漠草原)、荒漠。森林的分布遵循水平和垂直地带规律。从北

到南分属寒温带、温带、暖温带、亚热带、热带五大气候带, 森林水平地带分布依次为寒温带针叶林、温带针叶与落叶阔叶混交林、暖温带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、热带季雨林和雨林。从垂直分布来看, 在纬度越低、气温越高或海拔越高、气温越低的气候规律作用下, 水平地带的森林类型都在纬度较低的水平地带内按垂直带谱出现, 而且是纬度越高, 在垂直带内出现的下限则越低。

### 1.2 我国主要生态环境问题

我国自然生态环境本底脆弱, 长期以来对自然资源的过度开发和利用造成对生态环境的破坏, 生态退化问题突出, 生态形势严峻。主要表现在: ①水土流失日趋严重。全国水土流失面积已达 367 万 km<sup>2</sup>, 约占国土面积的 38%, 是世界各国中水土流失最严重的国家之一<sup>[3]</sup>。近年来, 很多地区水土流失面积、侵蚀强度、危害程度呈加剧趋势, 全国平均每年新增水土流失面积达 1 万 km<sup>2</sup>。②荒漠化土地面积不断扩大。全国荒漠化土地面积已达 262 万 km<sup>2</sup>, 并且每年仍以 2 460 km<sup>2</sup> 的速度扩展<sup>[4-6]</sup>。③草地退化、沙化和碱化(简称“三化”)面积逐年增加。全国已有“三化”草地面积 135 万 km<sup>2</sup>, 约占草地总面积的 1/3, 并且每年还在以 2 万 km<sup>2</sup> 的速度增加。一些地区为了短期利益, 不合理开垦草原, 加剧了土地的荒漠化。④生物多样性受到严重破坏。我国已有 15%~20% 的动植物种类受到威胁, 高于世界 10%~15% 的平均水平<sup>[7]</sup>。

生态环境的日益恶化不仅影响人们目前的生存环境, 同时对我国的经济增长提出很大挑战, 有研究表明, 我国经济增长的 GDP 中, 至少有 18% 是依靠资源和生态环境的“透支”获得的, 严重影响可持续发展。因此, 必须在经济发展的同时注重对生态环境的保护, 大力开展以林业工程为主的生态环境保护建设, 通过采取科学有效的人工措施进行生态系统恢复, 实现经济发展与环境保护的“双赢”。

**基金项目** 国家科技支撑计划项目(2013BAC03B04); 国家重点基础研究发展计划(973 计划)项目(2012CB416906, 2011CB403206); 国家自然科学基金项目(41371196)。

**作者简介** 杨帆(1988-), 男, 陕西兴平人, 硕士研究生, 研究方向: 自然地理综合研究。\*通讯作者, 研究员, 博士, 博士生导师, 从事自然地理综合研究、气候变化及其区域响应、土地利用变化模拟研究。

**收稿日期** 2014-09-04



注:I.寒温带;II.中温带;III.暖温带;IV.北亚热带;V.中亚热带;VI.南亚热带;VII.边缘热带;VIII.中热带;IX.赤道热带;HI.高原亚寒带;HII.高原温带;A.湿润地区;B.半湿润地区;C.半干旱地区;D.干旱地区。

图1 我国生态地理区域

## 2 林业生态工程建设重要意义

森林是陆地生态系统的主体,是人类和多种生物赖以生存和发展的基础<sup>[8]</sup>。林业生态工程是指根据生态学、林学及生态控制论原理,设计、建造与调控以木本植物为主体的人工复合生态系统的工程技术,其目的在于保护、改善与持续利用自然资源与环境。

开展林业生态工程研究一方面偏重于生态环境保护建设,有利于实现自然生态系统的恢复和环境污染的治理(土壤污染、大气污染、水体污染等)。Landell-Mills等<sup>[9]</sup>对林业生态工程的可持续经营及其未来的可能变化、发展趋势进行了分析,强调林业生态工程在可持续发展中的物质基础作用、环境基础作用和能源主体作用。另一方面,林业工程是一个包含着“社会-经济-自然”符合生态系统全部内容的庞大的系统工程,必须考虑各种有关产业的生态经济同步发展与生态环境脆弱地带的治理、保护、开发等方面存在的问题<sup>[10]</sup>,注意从环境资源属性入手,保护、开发和利用林业生态工程,寻求经济发展和环境保护相结合,根据林业生态系统多功能的特点,以生态效益为主,注重生态效益和社会效益、经济效益的协调<sup>[11]</sup>。

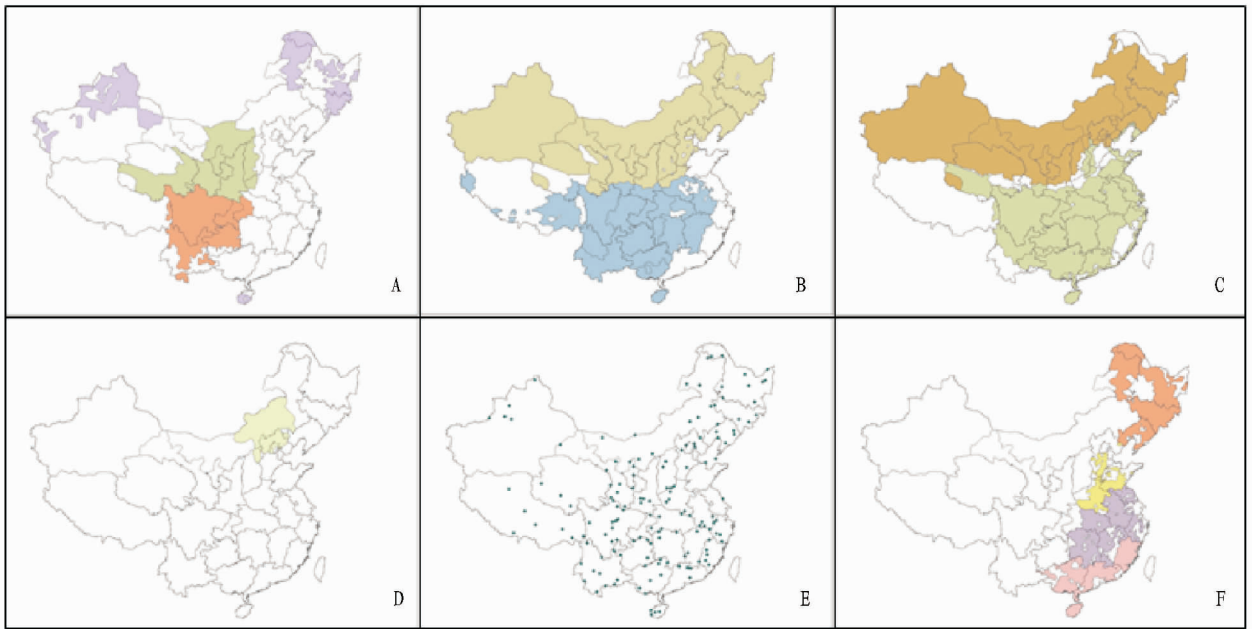
## 3 我国六大林业重点工程概况

1998年,经国务院批准,国家林业局根据林业大工程带动林业大发展的思路,决定对原有十大林业工程进行重新整合,在一个时期内实施天然林资源保护、退耕还林、京津风沙源治理、三北和长江中下游地区等重点防护林体系建设、野生动植物保护与自然保护区建设、重点地区速生丰产用材林

基地建设六大工程(表1和图2)。天然林资源保护工程主要解决长江上游、黄河上中游地区,东北、内蒙古等重点国有林区和其他地区的天然林资源保护、修养生息和恢复发展的问题;退耕还林工程是改善生态环境的迫切需要,需要调整农村的产业结构,改变农民传统的耕种习惯,是最大的强农惠农项目,不仅对现阶段促进国民经济的健康发展具有十分重要的意义,而且对促进国家文明发展和人民殷实小康、实现中华民族长远发展和子孙后代繁荣富足具有十分深远的历史意义;三北和长江流域等重点防护林体系建设工程是我国覆盖面最大、内容最丰富的防护林体系建设工程,为了从根本上改变我国西北、华北、东北地区以及长江中下游流域等地区风沙危害和水土流失的状况;京津风沙源治理工程是北京乃至我国的“形象工程”,也是环京津生态圈建设的主体工程,主要解决北京周围地区的风沙危害问题;野生动植物保护及自然保护区建设工程是一个面向未来、着眼长远、具有多项战略意义的生态保护工程,主要解决基因保存、生物多样性保护、自然保护、湿地保护等问题;重点地区速生丰产用材林基地建设工程是我国林业产业体系建设的骨干工程,主要解决我国木材和林产品的供应问题,也是推进天然林资源保护工程和其他生态建设工程顺利实施的根本保障。六大林业工程的成败和绩效直接影响到整个国家的生态安全体系和林业产业的可持续发展。建设范围覆盖我国97%以上的县,总计划投资将超过7000亿元。工程范围之大、规模之大、投资之巨为历史所罕见,成为世界生态工程之最和我国新世纪再造秀美山川的伟大壮举<sup>[12]</sup>。

表1 六大林业重点工程概况

| 工程名称              | 年份        | 范围                                     | 规划目标                                                                               | 预计投资//亿元         |
|-------------------|-----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 天然林资源保护工程         | 1998~2010 | 长江上游、黄河中上游、东北和内蒙古,包括724个县和160个森公企业     | 确保94.20万km <sup>2</sup> 森林得到有效保护,减少木材产量1990万m <sup>3</sup> ,造林8.67万km <sup>2</sup> | 962.0            |
| 退耕还林工程            | 1999~2010 | 1897个县,约占全国总量的97%                      | 完成退耕地造林14.67万km <sup>2</sup> ,宜林荒山荒地造林17.33万km <sup>2</sup>                        | 2250.0           |
| 三北防护林体系建设工程       | 1998~2010 | 我国北部、东北部、西北部13个省的596个县                 | 构建防护林9.50万km <sup>2</sup>                                                          | 700.0            |
| 京津风沙源治理工程         | 2000~2010 | 北京、天津、河北、山西、内蒙古5省(自治区、直辖市)的75个县(旗、市、区) | 治理沙化土地10.12万km <sup>2</sup> ,增加林草植被5.21万km <sup>2</sup>                            | 577.0            |
| 野生动植物保护及自然保护区建设工程 | 1999~2050 | 全国                                     | 自然保护区数量达到2500个,总面积173.00万km <sup>2</sup> ,占国土面积的18.00%                             | 1356.5<br>(前30年) |
| 重点地区速生丰产用材林基地建设工程 | 2002~2015 | 我国东部、中部和南部18个省的1000个县                  | 建设速生丰产用材林基地13.33万km <sup>2</sup>                                                   | 718.0            |



注:A.天然林资源保护工程;B.退耕还林工程;C.三北及长江流域等防护林体系建设工程;D.京津风沙源治理工程;E.野生动植物保护及自然保护区建设工程;F.重点地区速生丰产用材林基地建设工程。

图2 六大林业工程布局

六大林业重点工程的开展使我国森林在长期投入不足和面对人口增长、经济增长对森林资源巨大压力的情况下,仍然保持较快发展,对促进我国森林面积增长和提高森林覆盖率发挥了重要作用。按照截至2013年的第八次全国森林资源清查(2009~2013年)结果,全国森林面积有208万km<sup>2</sup>,森林覆盖率从20世纪90年代的16.55%增至21.63%,活立木总蓄积量164.33亿m<sup>3</sup>,森林蓄积量151.37亿m<sup>3</sup>。森林面积和森林蓄积分别位居世界第5和第6位,人工林面积仍居世界首位<sup>[13]</sup>。截止2006年底,全国林业部门建立和管理的自然保护区已达1740处,面积达121万km<sup>2</sup>,占国土面积的12.60%。各类保护区中85%的陆地生态系统类型、85%的野生动物种群和65%的高等植物群落得到有效保护<sup>[14]</sup>。与此同时,林业工程的实施促使生态环境得到明显改善,水土流失、土壤侵蚀、荒漠化、生物多样性降低等环境问题有所缓解,发挥了较大的生态效益。全国有近10%的沙化土地得到初步治理,重点治理地区的沙化扩展趋势得到有效缓解,局部地区生态得到明显改善,毛乌素、科尔沁两大沙

地治理取得突破性进展。宁夏、山西、吉林等省区沙化土地开始逆转,内蒙古赤峰、陕西榆林的局部地区已基本实现山川秀美,人民的生产生活空间得到扩展<sup>[15]</sup>。

#### 4 林业生态工程建设面临的问题与挑战

经过长期不懈的努力,林业生态工程的开展在我国生态环境保护建设中发挥了重要作用,带来了一定的生态效益。但从总体上看,目前我国生态退化局部改善、整体恶化的现象仍未改变,形势依然十分严峻。

**4.1 林业生态建设缺乏对自然地带规律的认知** 林业生态工程在具体实施过程中由于缺乏对自然地带规律的认知,不仅增加成本开支,而且会引发新的环境问题,造成生态环境问题的复杂化。如热带的乔木移植到温带,要么是死亡,要么建设暖房并符合热带乔木所需要的热量条件。前者是失败,后者则成本加大数倍乃至上百倍。又如有些地方的林带要靠人工浇水才能维持,也应属于失败。有学者根据干旱、半干旱区自然地带特点提出应当重新审视三北防护林建设问题<sup>[16]</sup>。在西北干旱、半干旱区大规模营造防护林既不利

于防患沙尘暴,也不符合水资源短缺的客观现实<sup>[17]</sup>,完全违背客观的自然地带规律。

**4.2 工程规划布局不合理** 规划布局的不合理一方面体现在由于工程覆盖范围极大,林业工程区相互重叠程度高,且各项工程主导功能不同,建设期限与资金投入水平有差异,造成具体实施过程中的混乱。如天然林资源保护工程与速生丰产用材林工程在东北地区大部分重合,也就是说该处不仅是天然林保护的范畴,也是我国用材林建设基地,但无法明确具体实施过程中应该以哪一个为重点进行建设,这种现象极有可能造成2个工程在该地区都难以充分发挥效益。另一方面,工程范围划分存在一定争议,如天然林保护工程在东北地区主要是以大小兴安岭为主体进行建设,但二者北部交汇处却并未被划入工程区,而该地区气候条件适合植被生长,且有天然森林分布,应纳入天然林保护范畴。

**4.3 工程质量评判指标单一,“一刀切”现象严重** 目前林业工程主要以森林覆被率作为主要评判指标,是值得商榷的。以我国西北干旱区为例,适宜森林生长分布的区域面积有限,目前一些省区的森林自然覆被率多在5%以下。如果要求这些省区大面积植树造林,以达到对湿润、半湿润地区要求的相同的森林覆被率指标,是不符合自然规律的。因此,半干旱、干旱气候下各省区环境与发展的协调应尊重自然,既应保证较高的森林覆被率,也不应片面追求不切实际的造林指标<sup>[18]</sup>。

**4.4 工程管理不规范,体制机制不完善** 工程建设管理中存在的问题一方面表现在工程建设缺少生态补偿等激励机制,工程区相关利益群体对工程建设成效不够关心;工程统筹规划有待改进,工程计划资金管理与工程组织实施相脱节,工程投资水平低、到位难、随意性较大等。另一方面,长期以来我国对公益林和商品林没有严格区分,未真正实行分类经营管理,林业生产关系无法理顺。许多地区仍未依法确定山林属权,承包者对林地承包经营权缺乏法律规范和保护,势必在一定程度上对林业工程的开展造成影响。

## 5 我国林业生态工程建设对策与建议

**5.1 林业生态建设应以全国主体功能区划为核心,合理进行统筹和规划** 主体功能区划是协调经济社会发展和人口资源环境的重要载体,具有综合性特征。林业生态建设要根据区域资源环境承载能力、现有开发密度和发展潜力进行合理统筹和规划,构建以青藏高原生态屏障、黄土高原-川滇生态屏障、东北森林带、北方防沙带和南方丘陵山地带(“两屏三带”)以及大江大河重要水系为骨架,以其他国家重点生态功能区为重要支撑,以点状分布的国家禁止开发区域为重要组成的生态安全战略格局(图3、4)。

青藏高原生态屏障要重点保护好多样、独特的生态系统,发挥涵养大江大河水源和调节气候的作用;黄土高原-川滇生态屏障要重点加强水土流失防治和天然植被保护,发挥保障长江、黄河中下游地区生态安全的作用;东北森林带要重点保护好森林资源和生物多样性,发挥东北平原生态安全屏障作用;北方防沙带要重点加强防护林建设、草原保护

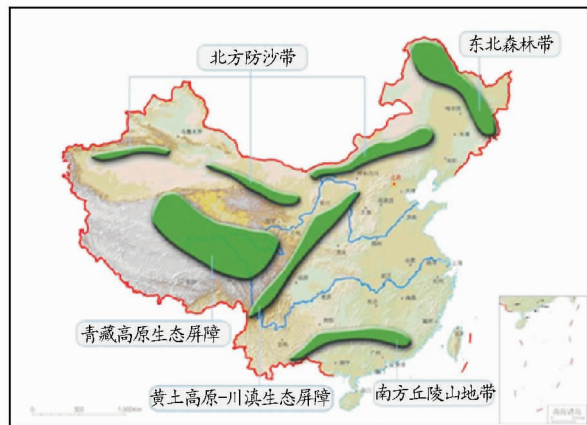


图3 生态安全战略格局示意

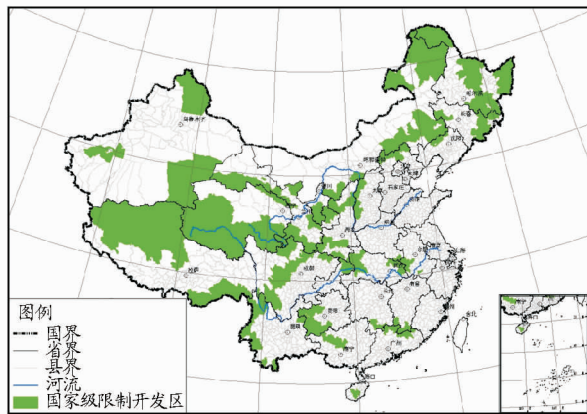


图4 国家级限制开发区布局

和防风固沙,对暂不具备治理条件的沙化土地实行封禁保护,发挥“三北”地区生态安全屏障作用;南方丘陵山地带要重点加强植被修复和水土流失防治,发挥华南和西南地区生态安全屏障作用<sup>[19]</sup>。

**5.2 尊重自然地带规律,科学开展林业生态工程地带性建设** 自然地理要素(水文、土壤、气候、生物、地貌等)及其综合体呈现强烈的地带性分布规律,不同的自然地理要素类型适合不同植被群落的生长,形成不同的植被分布。林业生态建设要注重对自然地带规律的认识,秉持“宜林则林、宜灌则灌、宜草则草、宜荒则荒”的科学原则,切忌以森林覆被率作为我国各个区域可持续发展的共同指标。必须把地带性原则作为林业生态建设的基本原则,尊重自然地带规律,否则产生更大的生态问题。

在受季风作用影响的我国东部湿润和半湿润地区,温度水分条件好,有天然森林分布,林业工程应遵循森林分布地带性规律进行植树造林。在我国最北部——北纬50°以上的大兴安岭北部地区应以种植寒温带针叶林为主;在东北东部的小兴安岭和长白山地区应以温带针阔叶混交林为主;在辽东半岛与华北地区应以暖温带落叶阔叶林为主;在秦岭、淮河以南以及南岭以北的西南、华中、华东与华南北部的辽阔地区应以亚热带常绿阔叶林为主;在广东、广西、云南、台湾诸省(区)的南部以及西藏东喜马拉雅南坡地区应以热带季雨林、雨林为主。在西北部半干旱、干旱地区,植被类型以草

原(荒漠草原)、荒漠为主,仅在山地的适宜部位有森林分布。林业工程建设应以恢复草原和荒漠植被为主,局部地段可植树,但不宜大面积造林。

**5.3 建立森林生态服务收费制度,完善生态补偿机制** 生态恢复和建设的投资主体是政府,但同时应多渠道筹集补偿基金,建立林业资源有偿使用和生态环境补偿机制。按照“谁收益,谁补偿”、公平合理的原则,一方面受益方向森林生态服务提供方直接或间接地提供经济补偿。凡受益于公益林或依靠森林资源从事各种生产经营活动而有直接经济收入的单位(农业、水利、水电、旅游等部门)和个人均属被征收对象,都必须缴纳森林生态效益价值补偿费用。另一方面,通过立法形式设立生态税。为避免开征新税难的问题,由政府职能部门出面,采取在增值税和营业税中附加的形式收取费用,为森林生态服务补偿提供稳定的资金来源。

**5.4 规范林地流转制度,提高林地使用效率** 林地是林业再生产最根本的资源,是林业可持续经营的基础。林地合理流转是发挥林地效益、改变我国林地效益低下问题的根本途径。随着林业产业结构的调整,林业产权制度改革不断深入。首先,尽快制定相关法律规章,确保林地流转的公开性、公平性和合法性。逐步取消对林地流转的种种限制,并从流转范围、形式、程序等方面进行合理规范,确保林地流转工作有法可依、有章可循。其次,依托市场,建立完善的林地价格体系。应按照市场规律,尽快研究建立林地市场价格体系,积极推行征占用林地按照市场价格进行补偿的新机制。再次,加强对林地流转的监督管理。对于可进行林地流转的商品林地,针对林业生态服务与社会服务功能,林业主管部门应根据国家法律、法规和政策,依法对林地的保护、利用、归属等进行组织、协调、控制和监督等职能活动,监督林地是否改变用途,生态环境是否遭到破坏。同时,建立更适合市场经济发展的林地使用权流转方式,经营模式由单一形式向多元化方向发展。属于家庭承包经营的林地由承包者依法自主决定采用转让、转包、出租、互换等方式进行;属于集体经济组织的林地主要采用拍卖、招标、公开写上的方式进行流转从而激活林地市场。

**5.5 树立生态文明理念,提高生态保护意识** 林业生态建设是我国生态建设和保护的主体,是建设生态文明、实现人与自然和谐的主阵地。要响应国家“大力推进生态文明建设”的号召,以科学发展观为指导,通过宣传教育、制度法规约束等手段切实提高全社会生态保护意识。杜绝“边治理、边污染”等现象,严禁以牺牲森林资源为代价来换取粮食增产、经济增长,防止林地大量流失,牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念。

## 6 结语

开展林业生态建设研究有助于提高工程决策水平和投

资效益,促进我国林业持续、快速、健康的发展。该研究以国家六大重点林业工程为研究对象,对目前林业工程生态成效及存在的问题进行分析,结合我国生态地理区域系统划分,对自然地带性规律与林业生态建设间的关系开展研究,科学认识林业生态工程建设的地带性规律,提出如下几点建议:①林业统筹与规划应以主体功能区划分为核心;②林业工程实施过程中注重对自然地带规律的认知;③完善政策法规建设,建立健全林业规章制度;④树立生态文明理念,提高生态保护意识。

该研究从宏观上对林业生态工程进行定性分析,且主要以理论指导与建议为主,对实际操作过程中可能存在的问题并未深入分析,存在一定不足。我国林业生态工程范围广泛、内容复杂,实际操作难度较大,且目前所开展研究主要强调的是静态、定性的分析,而对于动态、定量的分析研究较少。如何能够更好地实现理论研究与实际操作的衔接,进一步增强可操作性,同时运用遥感(RS)、地理信息系统(GIS)等技术手段,实时监测工程开展情况,定量分析工程存在问题与效益,仍是今后需要研究的主题。

## 参考文献

- [1] 吕一河,傅伯杰,陈利顶.生态建设的理论分析[J].生态学报,2006,26(11):3891-3897.
- [2] 孙鸿烈,张荣祖.中国生态环境建设地带性原理与实践[M].北京:科学出版社,2004.
- [3] World Bank. China. Air, Land and Water, Environmental Priorities for a New Millennium[R]. World Bank, Washington. DC, 2001:174.
- [4] 国家林业局.中国林业发展报告[M].北京:中国林业出版社,2001.
- [5] 国家科技委农村司.中国荒漠化灾害及其防治对策白皮书——国家农业科学技术管理系列书籍[R].1998.
- [6] 孙保平.荒漠化防治工程学[M].北京:中国林业出版社,2000.
- [7] 国务院.全国生态环境建设规划(条文)[Z].1998.
- [8] 李文华,李飞.中国森林资源研究[M].北京:中国林业出版社,1996.
- [9] LANDELL-MILLS N, FORD J. Privatising Sustainable Forestry: A Global Review of Trends and Challenges[M]. International Institute of Environment and Development, 1999.
- [10] 马兆俐.国内外生态工程发展比较研究[J].沈阳农业大学学报:社会科学版,2004(4):459-461.
- [11] 陈蓬.中国林业生态工程管理机制研究[D].北京:北京林业大学,2005.
- [12] 林政,吴保国.我国林业工程项目管理研究[J].北京林业大学学报:社会科学版,2003,2(3):18-22.
- [13] 国家林业局.第八次全国森林资源清查(2009-2013年)[Z].2014.
- [14] 张蕾,程鹏.论政府在生态环境建设中的作用[J].林业经济,2002(9):26-30.
- [15] 张逾倩,王玉芳.林业生态建设的成效、问题及对策[J].林业经济问题(双月刊),2004,24(4):227-229.
- [16] 伍光和,潘晓玲.西北地区土地利用/土地覆被若干理论与实践问题的思考[M]//中国地理学会自然地理专业委员会.土地覆被变化及其环境效应.北京:星球地图出版社,2002:16-21.
- [17] 王苏民,林而达,余之祥.环境演变对中国西部发展的影响及对策[M].北京:科学出版社,2002:54-86,181-182.
- [18] 郑度.西部开发中的生态与环境建设问题[M].北京:人民教育出版社,2000:67-76.
- [19] 国务院.全国主体功能区规划[Z].2010.